

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-328908

(43) 公開日 平成4年(1992)11月17日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 3 H 3/08

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-98584

(22) 出願日 平成3年(1991)4月30日

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72) 発明者 幸地 彰

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

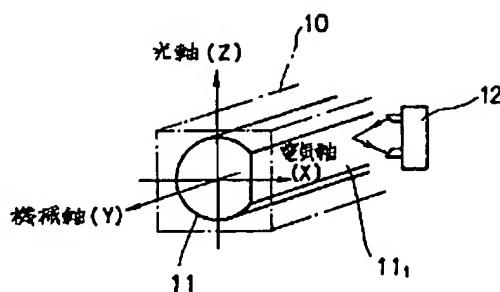
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波用水晶基板の製造方法

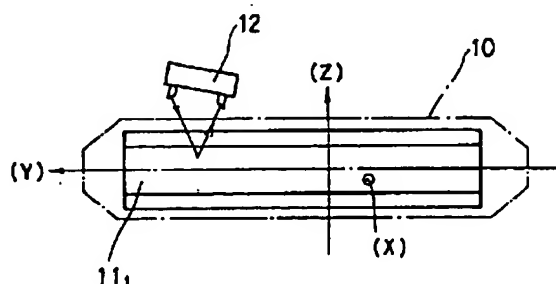
(57) 【要約】

【目的】 弾性表面波用水晶基板の加工を安定的に高精度で行う。

【構成】 水晶原石10の電気軸(X)および光軸(Z)を測定基準軸に定めるとともに、各軸(X)(Z)に対する面の角度を秒単位で測定するカット面検出装置12を備え、測定基準軸に対する面角度を確認しながら水晶原石10の切断および研磨を行って電気軸(X)と直交且つ光軸(Z)と平行の面11₁を有する基板ブロック11を成形した後、該基準ブロック11を光軸(Z)に対して所定角度 θ をもつ偏光軸(Z')と平行に設定厚に切断してウェハ状の弾性表面波用水晶基板を成形するようにしたものである。



(a)



(b)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々直交する電気軸(X)と光軸(Z)を含む結晶軸を有する水晶の切断を行い、ウェハ状の水晶基板に成形する弾性表面波用水晶基板の製造方法において、電気軸(X)および光軸(Z)を測定基準軸に定めるとともに、各軸(X)(Z)に対する面の角度を測定する面角度測定手段を備え、該面角度測定手段で加工角度を確認しながら前記水晶を切断して研磨を行い、電気軸(X)と直交し且つ光軸(Z)と平行の面を有する基板ブロックを成形する基板ブロック成形工程と、該基準ブロックを光軸(Z)に対して所定角度 θ をもつ偏光軸(Z')と平行に設定厚に切断してウェハ状の水晶基板とする基板成形工程とを有することを特徴とする弾性表面波用水晶基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、弾性表面波基板として用いられる水晶基板の製造方法に関し、特に、水晶の結晶軸を測定基準軸に定めて該基準軸からの面角度を確認しながら水晶基板を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】弾性表面波(以下SAWとする)は弾性体の表面付近にエネルギーが集中して伝搬する波であり、このSAWの性質を利用した電子デバイスが実用化されている。また、最近は、水晶チップの表面にSAW電極を設けた高周波用のSAW振動子片も開発され、電子デバイスに組み込まれるようになってきた。

【0003】図3はこのようなSAW振動子片を大量生産するための水晶基板の外形図であり、偏光軸(Z')と平行且つ電気軸(X)と直交方向に形成された電気軸面(オリエンテーションフラット面)1₁と、平坦なSAW伝搬面1₂とを有する所定厚みt₂の水晶基板1に、SAWの伝搬方向が電気軸(X)と平行になるように、複数のSAW電極パターン2を、例えばIC製造の際に行われるフォトリソ法により蒸着したものである。

【0004】各SAW電極パターン2は電気軸面1₁を位置基準面として同時に水晶基板1のSAW伝搬面1₂に蒸着され、この水晶基板1を切断してSAW振動子片を得るときも、同様に電気軸面1₁を位置基準面としている。

【0005】そのため、SAW伝搬面1₂の平坦度はもちろん、電気軸面1₁の加工にはかなりの高精度が要求される。一般に電気軸面1₁の加工誤差 α は、電気軸(X)との直交面に対して $\pm 0.5^\circ$ 以内とされており、これを超える場合にはSAWの伝搬方向が電気軸(X)の方向からずれすぎて所望のSAW特性が得られず、ひいてはこのようなSAW振動子片を組み込んだ電子デバイスが設計どおりに作動しない事態を生ずる。

【0006】ところで、水晶基板1の現在の製造方法としては、厚みすべり水晶振動子すなわち両側面に配置さ

2

れた電極から電圧が印加されることにより発振する水晶振動子とほぼ同様の製造方法が用いられている。

【0007】すなわち、図4に示すように、水晶原石(人工水晶を含む。以下同じ)20を光軸(Z)とある角度 θ を持つ偏光軸(Z')方向に厚みt₁で切断して素板を得、この素板を厚みt₂に表面研磨した後に図5(a)のように貼付をして素板ブロック30を形成し、これを機械等により図5(b)のような形状の基板ブロック31に外形加工している。その際、角度を秒単位で測定することができるカット面検査装置のような面角度測定手段を用い、電気軸(X)および偏光軸(Z')に対する角度を測定(確認)しながら、切断および成形加工を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記製造方法では水晶基板の外形加工を高精度で安定に行うことが極めて困難であった。

【0009】すなわち、外形加工についても加工面を前記カット面検査装置によって測定しながら加工できれば良いのであるが、現在の方法では図5(a)、(b)に示すように、素板を貼付してブロック30に形成した後には外形加工を行うので、加工方向の測定面が切断厚み幅方向となる。カット面検査装置は、X線をブロック30の被検査面に照射してその際のX線回折結果に基づいて電気軸(X)の方向を測定するものであるが、素板の一片々の厚みt₂が極めて薄いので、正確な測定が不可能であった。そのため、図3に示した電気軸面1₁の加工精度 α を $\pm 0.5^\circ$ 以内になるように角度の測定を行いながら電気軸面1₁の正確な外形加工を行うことが極めて困難であった。

【0010】また、一旦切断され、所定厚みt₂に表面研磨された素板を、接着剤等で再び貼付してブロック30を形成した後に外形加工をするため、貼付のときによつて生じる誤差を生じ易く、貼付した全ての素板について加工精度 α を安定的に高めることが困難であった。

【0011】したがって、現在のこのような製造方法では、外形加工の途中における加工精度 α の確認が高精度に行えないため、製品たるSAW振動子片の品質と歩留まり低下をもたらす要因となり、強く改善が求められていた。

【0012】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、外形加工の途中における加工精度の確認が容易に行え、水晶基板1に仕上げた時点での電気軸面の加工誤差 α を安定的に $\pm 0.5^\circ$ 以内に抑えることができるSAW用水晶基板の製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段および作用】本発明に係るSAW用水晶基板の製造方法は、上記目的を達成するため、水晶の電気軸(X)および光軸(Z)を測定基準軸

10

20

30

40

50

3

に定めるとともに、各軸(X)(Z)に対する面の角度を測定する面角度測定手段を備え、該面角度測定手段で加工角度を確認しながら水晶の切断および研磨を行って電気軸(X)と直交且つ光軸(Z)と平行の面を有する基板ブロックを成形した後、該基準ブロックを光軸(Z)に対して所定角度 θ をもつ偏光軸(Z')と平行に設定厚に切断してウェハ状の水晶基板を成形する。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】本実施例の製造方法は、従来の厚みすべり水晶振動子の外形寸法が5~12φと小さいものであるのに対し、SAW用水晶基板のそれは通常76φ(3インチ)以上であり、水晶原石の段階で外形加工できるという点に着目したもので、水晶原石を直接基板ブロックに加工するブロック成形工程と該基板ブロックを水晶基板に加工する基板成形工程とを有する。図1および図2を参照してこれら工程について具体的に説明する。

【0016】図1(a)は本実施例によるブロック成形工程を示す斜視図、同図(b)はその正面図である。図中、一点破線は水晶原石10の形状、結晶軸(X, Y, Z)以外の実線は加工後の基板ブロック11の形状を表している。

【0017】本実施例では、電気軸(X)および光軸(Z)を測定基準軸に定め、最初に断面矩形状の水晶原石10から断面略半月状の基板ブロック11を図示を省略した機械を用いて直接切り出す。この点従来の製造方法と異なる。詳しく説明すると、水晶原石10を例えば円柱状ブロックに切断した後、その側部面であって電気軸(X)に対する角度が90°(直角)且つ光軸(Z)に対する角度が0°(平行)の面を、従来のものと同一のカット面検査装置12で測定しながら切断および研磨する。これにより形成された面は、図3の水晶基板1における電気軸面(オリエンタルフラット面)1₁に対応する面1₁となる。この場合、水晶原石10の機械軸(Y)方向は充分長く、電気軸面に対応する面1₁も広いので、電気軸(X)および光軸(Z)に対する面角度の測定は容易であり、また、基板ブロック11に成形した後の精度確認も容易となる。したがって、電気軸面に対応する面1₁の加工精度は充分高いものが得られる。なお、この電気軸面に対応する面1₁とその他の面の加工手順を逆にすることもできる。

【0018】上記工程により基板ブロック11の加工精度が設定精度で仕上がっていることを確認した後、本実施例では図2に示すような基板成形工程を行う。

【0019】すなわち、光軸(Z)を測定基準軸とし、カット面検査装置12と図示を省略した切断工具を用いて光軸(Z)とある角度 θ をもつ偏光軸(Z')と平行に切断して設定厚み t_1 のウェハ状水晶素板13を得る。その際、基板ブロック11の電気軸面に対応する面

4

1₁は充分広いので、結晶軸(X, Y, Z, Z')の測定が容易であり、充分に高い精度で加工および確認が行える。

【0020】この水晶素板13の切断面は平坦に研磨加工され、図3に示したような電気軸面1₁を有する厚み t_2 の水晶基板1に仕上げられる。その後、この電気軸面1₁を位置基準面として複数のSAW電極パターン2が蒸着され、個々の電極パターン毎に切断されてSAW振動子片として製品化される。

10 【0021】このように、本実施例の製造方法によれば、水晶原石10から基板ブロック11を形成する過程および完了の時点で各々水晶の電気軸(X)および光軸(Z)に対する面角度を高精度に測定および確認することができ、更に基板ブロック11から水晶素板を成形する際においても高精度の面角度測定ができるので、水晶基板1の電気軸(X)と直交する電気軸面1₁の加工誤差 α を安定に±0.5°以内に抑えることができ、更に限りなくゼロに近付けることもできる。

【0022】

20 【発明の効果】以上詳述したように、本発明では、SAW用水晶基板で特に高精度の加工が要求される電気軸面(オリエンタルフラット面=位置基準面)に対応する面を、結晶軸からの面角度の測定(確認)が容易な水晶原石の段階で予め形成し、この時点における加工精度が充分であることを確認した後、ウェハ状の水晶基板に仕上げるようにしたので、SAW用水晶基板として許容される加工誤差 α の範囲(≤0.5°)を安定的且つ大幅にクリアした高精度の製造方法を確立することができる。これにより、大量生産されるSAW振動子片の品質向上と歩留まりの大幅な低下を図ることができる。

30 【0023】また、従来のように複数の水晶素板を形成した後にこれらを貼付する工程が不要となるので、加工誤差要因の発生の余地をなくすとともに製造方法の合理化にもつながり、さらに、本発明の実施に際しては、従来用いられていた加工設備を殆どそのまま流用することができるので、生産コストが大幅に低下し、従来の製造方法と比較して得られる効果は多大なものである。

40 【0024】なお、本発明の製造方法は、SAW用水晶基板の製造の外、水晶の結晶軸を基準軸として所定の面角度で水晶原石から切り出される他の種類の水晶薄板の製造にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の製造方法における基板ブロック成形工程を説明するための図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

【図2】本実施例の製造方法における基板成形工程を説明するための図である。

【図3】本発明が適用される弾性表面波用水晶基板の説明図である。

50 【図4】従来の製造方法における素板の加工工程を説明

するための図である。

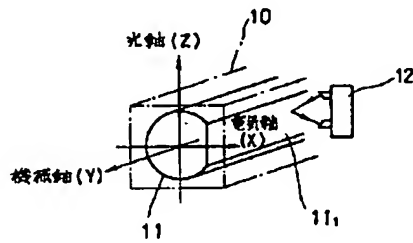
【図5】従来の製造方法における素板ブロックの加工工程を説明するための図であり、(a)は素板を貼付した状態図、(b)は加工後の状態図である。

【符号の説明】

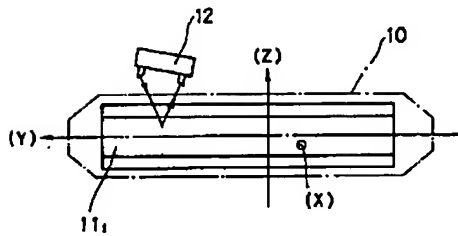
1…弾性表面波用水晶基板、1₁…電気軸面、1₂…SA

W伝搬面、2…SAW電極パターン、10、20…水晶原石、11、31…基板ブロック、12…カット面角度検出装置(面角度測定手段)、13…水晶素板、30…素板ブロック、 t_1 …(水晶)素板の厚み、 t_2 …弾性表面波用水晶基板の厚み。

【図1】

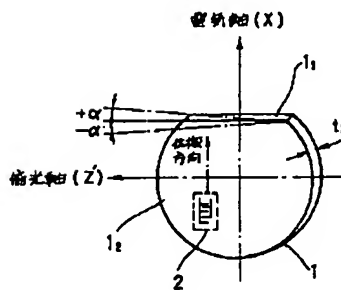


(a)

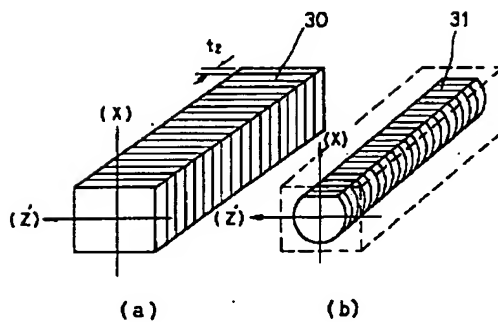


(b)

【図3】



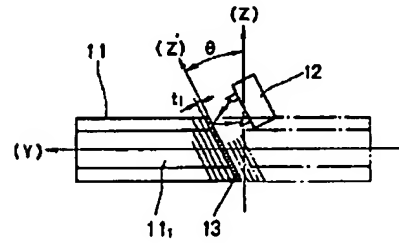
【図5】



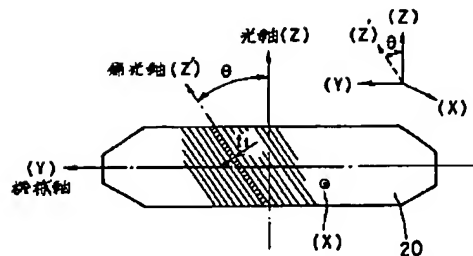
(a)

(b)

【図2】



【図4】



PAT-NO: JP404328908A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04328908 A

TITLE: MANUFACTURE OF CRYSTAL SUBSTRATE FOR SURFACE
ACOUSTIC
WAVE

PUBN-DATE: November 17, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOUCHI, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MEIDENSHA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03098584

APPL-DATE: April 30, 1991

INT-CL (IPC): H03H003/08

US-CL-CURRENT: 333/193

ABSTRACT:

PURPOSE: To process a crystal substrate for a surface acoustic wave stably with high precision.

CONSTITUTION: An electric axis (X) and an optical axis (Z) of a quartz raw ore 10 are decided as measurement reference axes and the method employs a cut-face detector 12 measuring an angle of a face with respect to the axes (X), (Z) in the unit of seconds and the quartz raw ore 10 is cut and while confirming a face angle with respect to the measurement reference axis to form a 11 having a face 11<SB>1</SB> orthogonal to the electric axis

(X) and in parallel with the optical axis (Z). The reference block 11 is cut with a setting thickness in parallel with a polarized optical axis having a prescribed angle θ ; with respect to the optical axis (Z) to shape a wafer shaped quartz substrate for a surface acoustic wave.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio